

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-301529

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.Cl. G09G 3/28

(21)Application number : 09-114787

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 02.05.1997

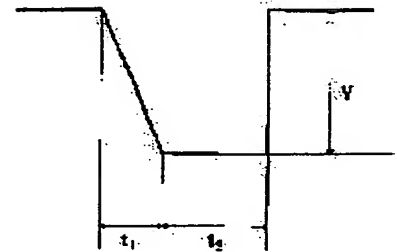
(72)Inventor : MAKINO MITSUYOSHI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR DRIVING PLASMA DISPLAY PANEL

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a display contrast ratio by surely generating preliminary discharge and lowering light emission luminance due to the preliminary discharge.

SOLUTION: This drive method is constituted so that gas for discharging is enclosed between opposite substrates respectively formed as electrodes, and a display is performed by controlling light emission according to the discharge generated between the electrodes, and the luminance of the light emission is made to become a high state or a low state according to a falling speed or a rising speed of a voltage for generating the discharge. At this time, before the discharge for performing the display is generated, a prescribed voltage is applied to the prescribed electrode of the electrodes to generate the preliminary discharge. This preliminary discharge is performed by applying a negative polarity pulse with the prescribed voltage, and the voltage falling speed  $V/t_1$  of this negative polarity pulse is set so as to become later than 100 volt/microsecond.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 02.05.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3008888

[Date of registration] 03.12.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-301529

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 9 G 3/28

識別記号

F I

C 0 9 G 3/28

H

K

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-114787

(22) 出願日 平成9年(1997)5月2日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 牧野 充芳

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

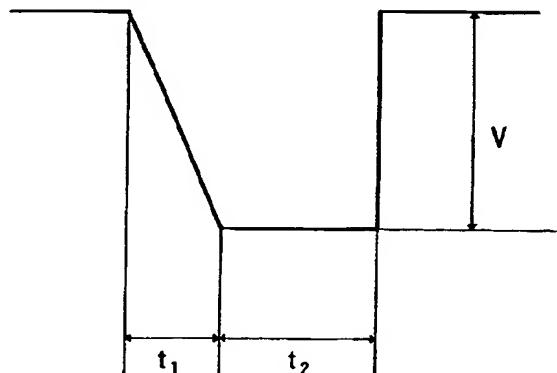
(74) 代理人 弁理士 若林 忠

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの駆動方法および駆動装置

(57) 【要約】

【課題】 予備放電を確実に発生させ、かつ、予備放電による発光輝度を低下させることにより表示コントラスト比を向上させる。

【解決手段】 それぞれに電極を形成した対向する基板間に放電用ガスが封入され、電極間にて発生する放電に伴う発光を制御することによって表示が行われるとともに、その発光の輝度が放電を発生させるための電圧の立ち下がり速度または立ち上がり速度によって高い状態と低い状態を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、表示を行うための放電を発生する前に、前記電極のうちの所定の電極に所定の電圧を印加して予備放電を発生させる。この予備放電は、所定の電圧を印加する負極性のパルスにより行われ、該負極性のパルスの電圧立ち下がり速度  $V/t_1$  が100ボルト/マイクロ秒より遅くなるように設定している。



$t_1$ : 立ち下がり時間

$t_2$ : パルス幅

V: 駆動電圧

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれに電極を形成した対向する基板間に放電用ガスが封入され、電極間にて発生する放電に伴う発光を制御することによって表示が行われるとともに、前記発光の輝度が放電を発生させるための電圧の立ち下がり速度または立ち上がり速度によって高い状態と低い状態を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、

前記表示を行うための放電を発生する前に、前記電極のうちの所定の電極に所定の電圧を印加して予備放電を発生させる工程を有し、

前記予備放電は、少なくとも放電電流の流れ始めから放電電流のピーク値を取るまでの期間では、電圧の立ち下がり速度または立ち上がり速度を前記低い状態における速度とすることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項2】 請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、電圧印加により流れる放電電流の流れ始めからピーク値を取るまでの期間における電圧の立ち下がり速度または立ち上がり速度が100ボルト／マイクロ秒より遅いことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項3】 請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、予備放電が、所定の電圧を印加する少なくとも1個の負極性のパルスにより行われ、該負極性のパルスの電圧立ち下がり速度が100ボルト／マイクロ秒より遅いことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項4】 請求項3に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、前記負極性のパルスは複数個からなり、これらパルスのうちの少なくとも1つのパルスの電圧立ち下がり速度が100ボルト／マイクロ秒より遅いことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項5】 請求項1に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、

予備放電が、所定の電圧を印加する少なくとも1個の正極性のパルスにより行われ、該正極性のパルスの電圧立ち上がり速度が100ボルト／マイクロ秒より遅いことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項6】 請求項5に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法において、

前記正極性のパルスは複数個からなり、これらパルスのうちの少なくとも1つのパルスの電圧立ち上がり速度が100ボルト／マイクロ秒より遅いことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項7】 それぞれに電極を形成した対向する基板間に放電用ガスが封入され、電極間にて発生する放電に伴う発光を制御することによって表示が行われるプラズ

マディスプレイパネルの駆動装置において、

前記表示を行うための放電を発生する前に、前記電極のうちの所定の電極に所定の電圧を印加して予備放電を発生させる出力ドライバと、

前記出力ドライバの出力ライン中に設けられ、出力ドライバから出力されるパルスの形状を鈍らせるCR積分回路と、を有することを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動装置。

【請求項8】 請求項7に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動装置において、

前記CR積分回路は、前記出力ドライバの出力ライン中に直列に挿入された抵抗を備え、該抵抗と浮遊容量および負荷容量によりCR回路が構成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動装置。

【請求項9】 請求項7に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動装置において、

前記CR積分回路は、前記出力ドライバの出力ラインに並列に接続された、一端が接地されているコンデンサを備え、該コンデンサと配線抵抗とによりCR回路が構成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動装置。

【請求項10】 請求項7に記載のプラズマディスプレイパネルの駆動装置において、

前記CR積分回路は、前記出力ドライバの出力ライン中に直列に挿入された抵抗と、該抵抗が挿入された出力ラインに並列に接続された、一端が接地されているコンデンサとによりCR回路が構成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、大面積化が容易なフラットディスプレイとして、パーソナルコンピュータ、ワークステーションの表示出力用、および壁掛けテレビ等に用いられているプラズマディスプレイパネル（PDP：plasma display panel）、特に交流放電型プラズマディスプレイパネル（AC-PDP）の駆動方法および駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】PDPには動作方式の違いから、電極が放電ガスに露出し電圧が印加された期間だけ放電を起こすDC型と、電極が誘電体に覆われ放電ガスに露出せずに放電を起こすAC型がある。AC型では、誘電体の電荷蓄積作用により、放電セル自体にメモリ機能がある。

【0003】図7は、一般的なAC-PDPの構成の一例を示す断面図である。このAC-PDPは、ガラスよりなる前面基板10と、同じくガラスよりなる背面基板11とに挟まれた空間内に以下のような構造を有している。

【0004】前面基板10上には、所定の間隔を隔てて、走査電極12と共通電極13が形成されている。走

査電極12および共通電極13は絶縁層15aで覆われ、さらに絶縁層15a上には、絶縁層15aを放電から保護するMgO等によりなる保護層16が形成されている。

【0005】背面基板11上には、走査電極12および共通電極13と直交するようにデータ電極19が形成されている。データ電極19は絶縁層15bで覆われ、その絶縁層15bには放電により発生する紫外線を可視光に変換し表示を行うための蛍光体18が塗布されている。前面基板10上の絶縁層15aと背面基板11上の絶縁層15bの間には、放電空間20を確保するとともに画素を区切るための隔壁17が形成されている。この放電空間20内には、He、Ne、Xe等の混合ガスが放電ガスとして封入される。

【0006】次に、このAC-PDPの電極構造について説明する。図8は、カラーAC-PDPの電極構造を示す平面図である。

【0007】図8において、カラーAC-PDPの電極構造は、 $m$ 本の走査電極 $S_i$  ( $i=1, 2, \dots, m$ ) が行方向に形成され、 $n$ 本のデータ電極 $D_j$  ( $j=1, 2, \dots, n$ ) が列方向に形成され、その交点において1画素が形成されている。共通電極 $C_i$ は走査電極 $S_i$ と対であり、行方向に形成されている。ここでは、共通電極 $C_i$ と走査電極 $S_i$ は平行に配置されている。図7に示した蛍光体18を画素毎にRGBの3色に塗り分ければ、カラー表示のPDPが得られる。

【0008】次に、従来のPDPの駆動方法について説明する。図9は、図7および図8に示したカラーPDPの各電極に印加する駆動電圧波形を示したタイミングチャートである。

【0009】図9に示すように、まず、全ての走査電極12に消去パルス21を印加し、これまでに発光していた画素を消去する。これにより、全画素が消去状態になる。

【0010】次いで、共通電極13に予備放電パルス22を印加して、全ての画素を強制的に放電させ、さらに走査電極12に予備放電消去パルス23を印加し、全画素の予備放電を消去する。この予備放電により、後に行われる書き込み放電が容易になる。ここで、書き込み放電を容易にするための予備放電は、全画素に確実に発生させなければならないため、通常は予備放電パルス22は十分に高い電圧、十分に長いパルス幅に設定する。

【0011】予備放電消去後、走査電極 $S_1 \sim S_m$ に、それぞれタイミングをずらして走査パルス24を印加し、走査パルス24を印加したタイミングに合わせてデータ電極 $D_1 \sim D_n$ に表示データに応じてデータパルス27を印加する。図9中、データパルス27の斜線は、表示データの有無に従い、データパルス27の有無が決定されていることを示す。走査パルス24印加時に、データパルス27が印加された画素では、走査電極12とデータ

電極19の間の放電空間20内で書き込み放電が発生するが、データパルス27が印加されていない画素では書き込み放電は生じない。

【0012】書き込み放電が生じた画素では、走査電極12上の絶縁層15aに壁電荷と呼ばれる正電荷が蓄積される。このとき、データ電極19上の誘電体層15bには負の壁電荷が蓄積される。走査電極12上の絶縁層15aに形成された正の壁電荷による正電位と、負極性であって、共通電極13に印加する第1番目の維持パルス25の重畳により第1回目の維持放電が発生する。第1回目の維持放電が生ずると、共通電極13上の絶縁層15aに正の壁電荷が蓄積され、走査電極12上の絶縁層15aに負の壁電荷が蓄積される。続いて、これら壁電荷による電位差に、走査電極12に印加する2番目の維持パルス26が重畳され、第2回目の維持放電が生じる。このように $x$ 回目の維持放電により形成される壁電荷による電位差と、 $x+1$ 回目の維持パルスが重畳され維持放電が持続する。維持放電の維持回数により、発光量が制御される。

【0013】維持パルス25および維持パルス26の電圧を、このパルス電圧単独では放電が発生しない程度に予め調整しておく、書き込み放電が発生しなかった画素には、1番目の維持パルス25の印加前に、壁電荷による電位が無い、第1番目の維持パルス25を印加しても第1回目の維持放電は発生せず、それ以降の維持放電も発生しない。

【0014】表示コントラスト比は、表示データがONのときの輝度を、表示データがOFFのときの輝度で割った値である。カラーPDPにおいては、上述の駆動動作により、表示データがOFFである画素では、書き込み放電、及び書き込み放電に引き続く維持放電による発光は発生しないが、予備放電による発光は存在する。表示データがONである画素では、書き込み放電、及び書き込み放電に引き続く維持放電による発光と、予備放電による発光が発生する。よって、カラーPDPの表示コントラスト比は、予備放電による発光輝度と、書き込み放電による発光輝度と、維持放電による発光輝度との総和を、予備放電による発光輝度で割った値となる。ゆえに、カラーPDPの表示コントラスト比は、書き込み放電及び維持放電による発光輝度を大きくする、または予備放電による発光輝度を小さくすることで向上する。

【0015】以上の説明で用いた消去パルス21、予備放電パルス22、予備放電消去パルス23、走査パルス24、維持パルス25、26、データパルス27の各パルスは、通常、図10(a)に示すような、立ち下がりおよび立ち上がり時間を1マイクロ秒以下とした矩形パルスである。図10(a)に示す矩形パルスによりカラーPDPが放電を起こす場合、矩形パルスを印加した電極には、図10(b)に示すような放電電流が流れる。放電電流は、パルス印加から数百ナノ秒遅れ流れ始め、

流れ始めてからさらに数百ナノ秒遅れてピークとなり、その後数百ナノ秒維持されて終了する。パルス印加から放電電流が流れ始めるまでの時間、放電電流がピークとなるまでの時間、及びピーク後の維持時間は、放電ガスの組成、誘電体層の組成およびその厚さ、電極の組成およびその大きさ、放電空間の大きさなどPDPの構造に依存する。図10(a)に示した矩形パルスで放電を発生させた場合、パルスの波高値Vが高いほど、もしくはパルス幅Wが広いほど発光輝度が高くなる。

#### 【0016】

【発明が解決しようとする課題】書き込み放電を安定に発生させるためには、予備放電を確実に起こす必要がある。上述した従来のカラーPDPの駆動方法では、予備放電の発生の確実性を向上させるために、予備放電パルスの電圧を高く、パルス幅を長く設定していた。そのため、予備放電による発光輝度が大きくなってしまい、表示コントラスト比が低下するという問題があった。

【0017】本発明の目的は、予備放電を確実に発生させ、かつ、予備放電による発光輝度を低下させることにより表示コントラスト比を向上させることのできるプラズマディスプレイパネルの駆動方法および駆動装置を提供することにある。

#### 【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のパネル駆動方法は、それぞれに電極を形成した対向する基板間に放電用ガスが封入され、電極間にて発生する放電に伴う発光を制御することによって表示が行われるとともに、前記発光の輝度が放電を発生させるための電圧の立ち下がり速度または立ち上がり速度によって高い状態と低い状態を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法であって、前記表示を行うための放電を発生する前に、前記電極のうちの所定の電極に所定の電圧を印加して予備放電を発生させる工程を有し、前記予備放電は、少なくとも放電電流の流れ始めから放電電流のピーク値を取るまでの期間では、電圧の立ち下がり速度または立ち上がり速度を前記低い状態における速度とすることを特徴とする。

【0019】上記パネルの駆動方法において、電圧印加により流れる放電電流の流れ始めからピーク値を取るまでの期間における電圧立ち下がり速度または電圧立ち上がり速度は100ボルト/マイクロ秒より遅いことが望ましい。

【0020】また、予備放電が、所定の電圧を印加する少なくとも1個の負極性のパルスにより行われ、該負極性のパルスの電圧立ち下がり速度が100ボルト/マイクロ秒より遅くなるようにしてもよい。この場合、前記負極性のパルスは複数個からなり、これらパルスのうちの少なくとも1つのパルスの電圧立ち下がり速度が100ボルト/マイクロ秒より遅くなるように設定されるようにしてもよい。

【0021】さらに、予備放電が、所定の電圧を印加する少なくとも1個の正極性のパルスにより行われ、該正極性のパルスの電圧立ち上がり速度が100ボルト/マイクロ秒より遅くなるようにしてもよい。この場合、前記正極性のパルスは複数個からなり、これらパルスのうちの少なくとも1つのパルスの電圧立ち上がり速度が100ボルト/マイクロ秒より遅くなるようにしてもよい。

【0022】本発明のパネルの駆動装置は、それぞれに電極を形成した対向する基板間に放電用ガスが封入され、電極間にて発生する放電に伴う発光を制御することによって表示が行われるプラズマディスプレイパネルの駆動装置において、前記表示を行うための放電を発生する前に、前記電極のうちの所定の電極に所定の電圧を印加して予備放電を発生させる出力ドライバと、前記出力ドライバの出力ライン中に設けられ、出力ドライバから出力されるパルスの形状を鈍らせるCR積分回路と、を有することを特徴とする。

【0023】上記の場合、前記CR積分回路は、前記出力ドライバの出力ライン中に直列に挿入された抵抗を備え、該抵抗と浮遊容量および負荷容量によりCR回路が構成されるものとしてもよい。

【0024】また、前記CR積分回路は、前記出力ドライバの出力ラインに並列に接続された、一端が接地されているコンデンサを備え、該コンデンサと配線抵抗とによりCR回路が構成されるものとしてもよい。

【0025】さらに、前記CR積分回路は、前記出力ドライバの出力ライン中に直列に挿入された抵抗と、該抵抗が挿入された出力ラインに並列に接続された、一端が接地されているコンデンサとによりCR回路が構成されるものとしてもよい。

【0026】＜作用＞詳しくは後述の実施形態にて説明するが、それぞれに電極を形成した対向する基板間に放電用ガスが封入され、電極間にて発生する放電に伴う発光が発生するプラズマディスプレイパネルでは、放電に伴う発光の輝度は、電圧の立ち下がり速度または立ち上がり速度がある速度以下になると急激に低下することが経験的に得られている。このように発光輝度がある速度を境に高い状態と低い状態に移移することから、予備放電の際の電圧の立ち下がり速度または立ち上がり速度を発光輝度が低い状態の速度とすることにより、予備放電による発光輝度の低下を図れる。本発明によれば、予備放電を行う際は、放電電流の流れ始めからピーク値を取るまでの期間では、発光輝度が低い状態の速度とされているので、発光輝度が高い状態の速度で予備放電が行われていた従来の駆動方法の場合と比べてより発光輝度が小さなものとなる。ここで、放電に伴う発光の輝度が急激に低下する速度は、使用される放電ガスの種類、PDPの構造によって多少異なるが、概ね100ボルト/マイクロ秒の電圧立ち下がり速度（または電圧立ち上がり

速度)を境に同様な現象が得られることから、100ボルト/マイクロ秒に設定することが望ましい。

【0027】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0028】<実施形態1>図1は、本発明の第1の実施形態のプラズマディスプレイパネルの駆動方法における、プラズマディスプレイパネルの予備放電を行う際の予備放電パルスのパルス形状を示す図である。本形態のプラズマディスプレイパネルの駆動方法では、図1に示すような電圧立ち下がり速度 $V/t_1$ を持つ予備放電パルスが用いられ、上述の図7および図8に示した構成と同様のプラズマディスプレイパネルに対して図9に示したタイミングで駆動が行われる。プラズマディスプレイパネルの構成および駆動タイミングについては前述した通りであるので、ここではその具体的な説明は省略する。

【0029】以下、本形態の特徴である電圧立ち下がり速度 $V/t_1$ を持つ予備放電パルスを用いた予備放電について説明する。

【0030】図2は、電圧立ち下がり速度 $V/t_1$ と発光輝度の関係を示す特性図である。図2を参照すると、電圧立ち下がり速度 $V/t_1$ が100ボルト/マイクロ秒よりも遅くなると発光輝度は急激に低下し、35ボルト/マイクロ秒以下では飽和する。このように、発光輝度はある速度を境に高い状態と低い状態に遷移する。本形態では、予備放電パルスの電圧立ち下がり速度 $V/t_1$ が100ボルト/マイクロ秒よりも遅くなるように、すなわち発光輝度が低い状態となるように設定され、これにより予備放電による発光輝度を低く抑えている。

【0031】例えば、全画素に確実に予備放電を発生するために必要な予備放電パルスの電圧が-300ボルトとすると、従来のような矩形の予備放電パルス(図10参照)を用いて予備放電を行った場合の発光輝度よりも、電圧立ち下がり速度 $V/t_1$ が100ボルト/マイクロ秒より遅い、すなわち電圧立ち下がり時間 $t_1$ が3マイクロ秒以上の予備放電パルスを用いて予備放電を行った場合の発光輝度のほうがより小さいものとなる。

【0032】以上のように、本形態の駆動方法では、電圧立ち下がり速度 $V/t_1$ が100ボルト/マイクロ秒より遅い予備放電パルスを用いて予備放電が行われ、これにより、予備放電による発光輝度を小さくでき、全画素に確実に予備放電が発生する。

【0033】以上のように本形態の駆動方法では、全ての走査電極に消去パルスを印加して全画素を消去状態とした後、電圧立ち下がり速度 $V/t_1$ が100ボルト/マイクロ秒より遅い予備放電パルスを用いて予備放電を行い、全ての画素を強制的に放電させる。ここで、予備放電パルスは全画素に確実に予備放電が発生するような電圧とされるが、その電圧立ち下がり速度 $V/t_1$ が1

00ボルト/マイクロ秒より遅くなるように設定されているので、予備放電による発光輝度は通常の矩形パルスの場合のそれより小さくなる。この結果、本形態の駆動方法では、全画素に確実に予備放電を発生させ、かつ、その予備放電による発光輝度を小さくできる。予備放電消去パルスを印加することにより全画素の予備放電が消去され、予備放電消去後は、各走査電極にそれぞれタイミングをずらして走査パルスを印加し、その印加タイミングに合わせてデータ電極に表示データに応じてデータパルスを印加する通常の表示動作が行われる。

【0034】なお、図2に示した輝度特性は一測定例であるが、種々の放電ガス、PDPの構造における測定結果においても概ね100ボルト/マイクロ秒の電圧立ち下がり速度を境に同様な現象が得られている。

【0035】また、上述の説明では、負極性の予備放電パルスを用いた場合について説明したが、正極性の予備放電パルスにおいても、予備放電パルスの電圧立ち上がり速度と発光輝度との関係は図2に示した輝度特性とほぼ同様な現象が得られることから、正極性の予備放電パルスにより予備放電を行うようにしても同様の効果が得られる。

【0036】<実施形態2>図3は、本発明の第2の実施形態のプラズマディスプレイパネルの駆動方法における、プラズマディスプレイパネルの予備放電を行う際の予備放電パルスのパルス形状を示す図である。本形態のプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、予備放電に行うための予備放電パルスの電圧立ち下がり速度が2段階になっている以外は、上述した第1の実施形態と同様にプラズマディスプレイパネルの駆動が行われる。

【0037】本形態における予備放電パルスは、図3に示すように、所定の電圧値 $V_1$ までは通常の矩形パルスと同様に速い立ち下がり電圧立ち下がり速度となっており、電圧値 $V_1$ 以降は電圧立ち下がり速度 $(V-V_1)/t_1$ となっている。図2に示した輝度特性から、電圧立ち下がり速度 $(V-V_1)/t_1$ を100ボルト/マイクロ秒より遅くなるように設定することにより、予備放電による発光輝度を小さくすることができる。

【0038】このように電圧値 $V_1$ を境に電圧立ち下がり速度が2段階になった予備放電パルスを用いた場合では、電圧値 $V_1$ を小さく設定すれば上述した第1の実施形態における予備放電パルスの形状に近づくことになり、第1の実施形態の場合と同様の効果が得られる。また、電圧値 $V_1$ を大きく設定すれば(但し、電圧値 $V_1$ は予備放電が生じない範囲とする。)、より短時間に予備放電を発生させることができる。例えば、電圧値 $V_1$ を-100ボルト、電圧値 $V$ を-300ボルトとすれば、立ち上がりにかかる時間は2マイクロ秒程度となり、上述した第1の実施形態における3マイクロ秒よりも短くなる。

【0039】<実施形態3>図4は、本発明の第3の実

施形態のプラズマディスプレイパネルの駆動方法における、プラズマディスプレイパネルの予備放電を行う際の予備放電パルスのパルス形状を示す図である。本形態のプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、予備放電を行うための予備放電パルスの電圧立ち下がりが正弦波状になっている以外は、上述した実施形態1と同様にプラズマディスプレイパネルの駆動が行われる。

【0040】本形態における予備放電パルスは、図4に示すように、電圧値Vまでの立ち下がり時間 $t_1$ の間は正弦波状に立ち下がり、その瞬間的な電圧立ち下がり速度が100ボルト/マイクロ秒より遅くなるように設定されている。この場合、電圧立ち下がり速度は、予備放電パルスの周期、位相範囲を調節することにより任意に設定することができる。このように瞬間的な電圧立ち下がり速度が100ボルト/マイクロ秒より遅くなるように設定された予備放電パルスを用いた場合でも、上述した実施形態1の場合と同じ効果が得られる。

【0041】＜実施形態4＞図5は、本発明の第4の実施形態のプラズマディスプレイパネルの駆動方法における、プラズマディスプレイパネルの予備放電を行う際の予備放電パルスのパルス形状を示す図である。本形態のプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、予備放電を行うための予備放電パルスの電圧立ち下がりが指数関数状になっている以外は、上述した実施形態1と同様にプラズマディスプレイパネルの駆動が行われる。

【0042】本形態における予備放電パルスは、図5に示すように、電圧値Vまでの立ち下がり時間 $t_1$ の間は指数関数状に立ち下がり、その瞬間的な電圧立ち下がり速度が100ボルト/マイクロ秒より遅くなるように設定されている。この場合、電圧立ち下がり速度は、例えば減衰時間の調節により任意に設定することができる。このように指数関数状に立ち下がるパルスにおいても、その瞬間的な電圧立ち下がり速度が100ボルト/マイクロ秒より遅くなるように設定されれば、上述した実施形態1の場合と同じ効果が得られる。

【0043】以上、実施形態1～4の説明では、予備放電パルスの電圧立ち下がり速度を放電による発光輝度が急激に低下する速度（100ボルト/マイクロ秒）より遅くすることにより、予備放電による発光輝度を低下させるようにしているが、このような効果を得るためには、少なくとも図10（b）に示した放電電流の、流れ始める時間からピーク値を取る時間までの期間における電圧立ち下がり速度が発光輝度が急激に低下する速度（100ボルト/マイクロ秒）より遅くなるように設定すればよい。

【0044】＜駆動装置＞次に、電圧立ち下がり速度が発光輝度が急激に低下する速度（100ボルト/マイクロ秒）より遅い予備放電パルスを共通電極に印加するための具体的な回路構成について説明する。

【0045】図6は、電圧立ち下がり速度が100ボル

ト/マイクロ秒の予備放電パルスを共通電極に印加する回路の一例を示す回路図である。この回路は、ドレインへの外部動作電圧が負電圧 $-V$ とされたFET（電界効果型トランジスタ）3と、ドレインがFET3のソースと接続され、ソースが接地されたFET4とを備える予備放電パルス出力ドライバ1と、抵抗5およびコンデンサ6からなるCR回路とから構成されている。予備放電パルス出力ドライバ1の出力ライン（FET3のソースとFET4のドレインとを接続するラインと、共通電極12とを接続するライン）に抵抗5が直列に挿入されており、この抵抗5の共通電極12側のラインがコンデンサ6を介して接地されている。

【0046】上記のように構成された回路では、FET3、4を制御することにより予備放電パルス出力ドライバ1から矩形のパルスが出力される。出力されたパルスは、予備放電パルス出力ドライバ1と共通電極12との間に設けられたCR積分回路（抵抗5およびコンデンサ6）によって、そのパルスの立ち下がり形状が指数関数状になる。この指数関数はCR（抵抗5およびコンデンサ6）の積によって決定される。例えば、予備放電パルス出力ドライバ1が-300ボルトの矩形パルスを出力する場合、 $C=1$ ナノファラッド、 $R=1$ キロオームとすると、減衰時定数は1マイクロ秒となり、共通電極に-200ボルトが印加されるとき瞬間的な電圧立ち下がり速度は100ボルト/マイクロ秒となる。放電電流が流れる時間が、共通電極に-200ボルトが印加される時間よりも後であれば、そのときの電圧立ち下がり速度は100ボルト/マイクロ秒より遅くなり、前述の実施形態4で説明したような効果が得られる。このように、本回路構成を用いれば、前述の実施形態4の駆動方法を容易に実現することができる。

【0047】ここでは、予備放電パルス出力ドライバ1と共通電極との間に抵抗5およびコンデンサ6からなるCR積分回路を形成した構成となっているが、抵抗5を取り除いてもよい。この場合は、配線抵抗とコンデンサ6とによってCR積分回路が形成される。

【0048】また、予備放電パルス出力ドライバ1の出力ラインに抵抗5のみを直列に挿入した構成としてもよい。この場合は、浮遊容量および負荷容量と抵抗5とによってCR積分回路が形成される。

【0049】以上の説明では、共通電極に予備放電パルスを印加する場合について述べたが、予備放電パルスの印加が走査電極に対して行われて予備放電が発生する場合、また共通電極と走査電極に同じ時間に印加する極性の異なるパルスの重畳によって予備放電とする場合であっても、本発明の効果に差異はない。

【0050】また、本発明における予備放電パルスは、図1、図3～5に示したパルス形状に限定されることなく、電圧立ち下がり速度が100ボルト/マイクロ秒よりも遅くなるパルス形状であればよい。



【0051】さらに、予備放電を動作を複数のパルスで行う場合であっても、これらパルスのうち少なくとも1つについて、パルスの電圧立ち下がり速度が100ボルト／マイクロ秒よりも遅くなるようにすれば、本発明の効果が得られる。

【0052】予備放電による発光には、予備放電パルスによって生じた放電による発光と予備放電消去パルスによって生じた放電による発光とがあり、予備放電消去パルスによって生じた放電による発光に対しても本発明を適用することにより、表示品位をより高めることができる。

【0053】例えば、図10(a)の駆動波形において、予備放電消去パルス23の電圧立ち下がり速度を100ボルト／マイクロ秒よりも遅くなるようにすれば、予備放電消去パルスによる放電の発光輝度が低下し、その分、表示コントラスト比が高くなる。予備放電パルス22と予備放電消去パルス23の双方の電圧立ち下がり速度を100ボルト／マイクロ秒よりも遅くなるようにすれば、表示コントラスト比をさらに高くすることができる。

【0054】また、予備放電を確実に発生させるために複数のパルスを印加する場合、または予備放電の消去を確実にを行うために複数のパルスを印加する場合、それらパルスのうちの最も主要なパルスの立ち下がり時間を遅くすれば、最も効果的に本発明の効果が得られるが、他の副次的なパルスに本発明を適用しても、表示コントラスト比の改善を図ることができる。

【0055】また、上述の説明では、予備放電パルスが負極性である駆動波形を用いているが、予備放電パルスが正極性であっても、パルスの立ち上がりが鈍くなるように（電圧立ち上がり速度を100ボルト／マイクロ秒よりも遅くなるように）すれば、同様な効果が得られる。

【0056】また、AC型以外のPDPについても本発明を適用することができることはいうまでもない。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明よれば、予備放電による発光輝度を従来の場合より小さくすることができるので、表示コントラスト比を向上させることができ、従来にない表示品位に優れたパネル表示を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態のプラズマディスプレイパネルの駆動方法における、プラズマディスプレイパネルの予備放電を行う際の予備放電パルスのパルス形状を示す図である。

【図2】電圧立ち下がり速度 $V/t$ と発光輝度の関係を示す特性図である。

【図3】本発明の第2の実施形態のプラズマディスプレイパネルの駆動方法における、プラズマディスプレイパネルの予備放電を行う際の予備放電パルスのパルス形状を示す図である。

【図4】本発明の第3の実施形態のプラズマディスプレイパネルの駆動方法における、プラズマディスプレイパネルの予備放電を行う際の予備放電パルスのパルス形状を示す図である。

【図5】本発明の第4の実施形態のプラズマディスプレイパネルの駆動方法における、プラズマディスプレイパネルの予備放電を行う際の予備放電パルスのパルス形状を示す図である。

【図6】電圧立ち下がり速度が100ボルト／マイクロ秒の予備放電パルスを共通電極に印加する回路の一例を示す回路図である。

【図7】一般的なAC-PDPの構成の一例を示す断面図である。

【図8】カラーAC-PDPの電極構造を示す平面図である。

【図9】図7および図8に示したカラーPDPの各電極に印加する駆動電圧波形を示したタイミングチャートである。

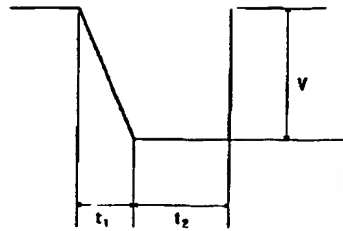
【図10】(a)は立ち下がりおよび立ち上がり時間を1マイクロ秒以下とした矩形パルスの波形図、(b)は(a)に示す矩形パルスにより流れる放電電流波形を示す図である。

【符号の説明】

- 1 維持パルス出力ドライバ
- 3, 4 FET
- 5 抵抗
- 6 コンデンサ
- 10 前面基板
- 11 背面基板
- 12 走査電極
- 13 共通電極
- 15a, 15b 絶縁層
- 16 保護層
- 17 隔壁
- 18 蛍光体
- 19 データ電極
- 20 放電空間
- 21 消去パルス
- 22 予備放電パルス
- 23 予備放電消去パルス
- 24 走査パルス
- 25, 26 維持パルス
- 27 データパルス

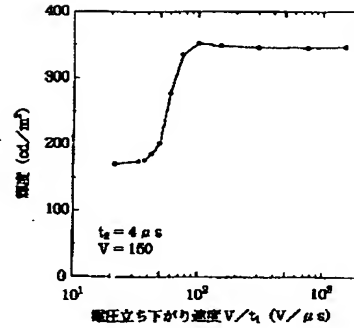


【図1】

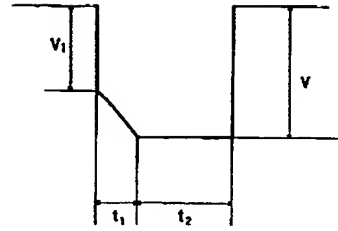


$t_1$ : 立ち下がり時間  
 $t_2$ : パルス幅  
 $V$ : 駆動電圧

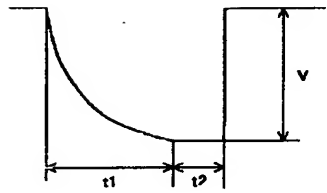
【図2】



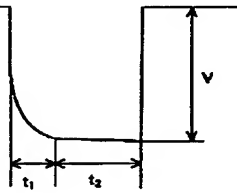
【図3】



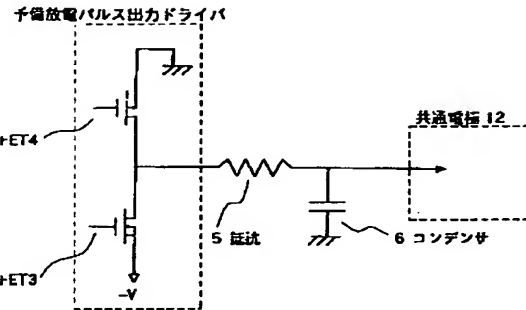
【図4】



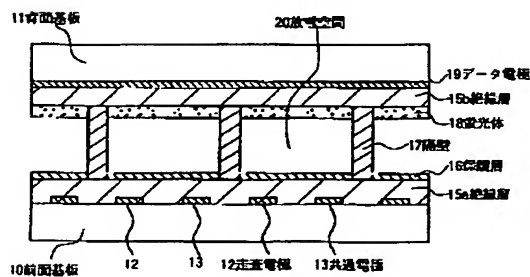
【図5】



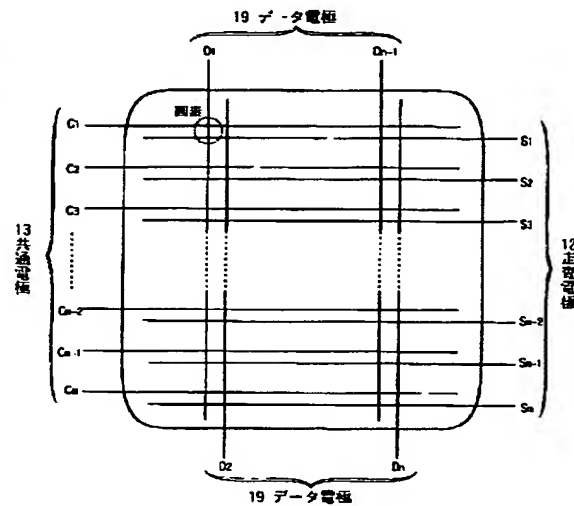
【図6】



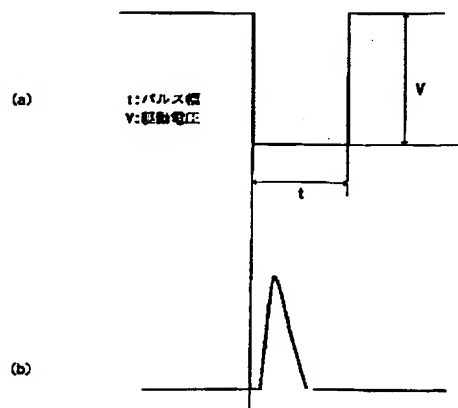
【図7】



【図8】



【図10】



【図9】

